

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-157903

(43)Date of publication of application : 12.06.2001

(51)Int.Cl.

B23B 27/14

(21)Application number : 11-338736

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 29.11.1999

(72)Inventor : KITAGAWA YOSHIHIRO

WATANABE KENSUKE

SUZUKI YUICHI

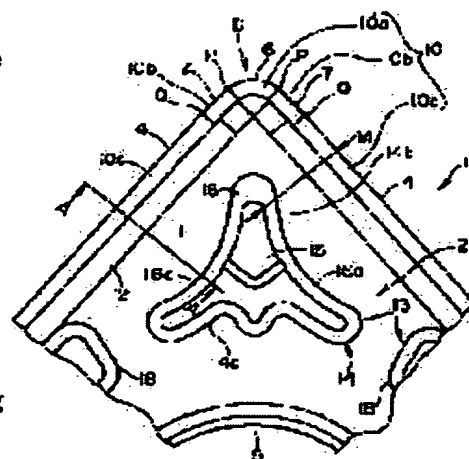
MATSUMOTO HIROMICHI

(54) THROW-AWAY TIP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a throw-away tip to considerably improve the finished surface roughness by suppressing the chattering vibration.

SOLUTION: A substantially arc-like flat drag 7 is formed between a nose part 6 and a main cutting blade 4 provided on an acute corner part D. The radius R of the flat drag 7 is set to be in a range of $3.5r$ to $10r$ where r is the radius of the nose part 6. The length of the chord to connect both ends P-A of the flat drag 7 is set to be in a range of 0.2 mm to 2.0 mm. Lands 10a and 10b are formed on the nose part 6 and the flat drag 7, respectively, and the land angle β of the flat drag 7 is set to be larger than the land angle α of the nose part 6. A first projecting portion 14 having a peninsula portion 14b extending to the nose part 6 is formed on an upper surface 2 forming a cutting face of the tip 1, and the minimum distance from the first projecting portion 14 to the main cutting blade 4 is set to be 1 mm, and an erection surface 16 of the first projecting portion 14 erected from a bottom surface 11 is set to be within a range of 15° to 50° .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-157903

(P2001-157903A)

(43)公開日 平成13年6月12日(2001.6.12)

(51)Int.Cl.⁷

B 2 3 B 27/14

識別記号

F I

B 2 3 B 27/14

テマコード(参考)

C 3 C 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平11-338736

(22)出願日

平成11年11月29日(1999.11.29)

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 北川 芳博

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 渡邊 研輔

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外7名)

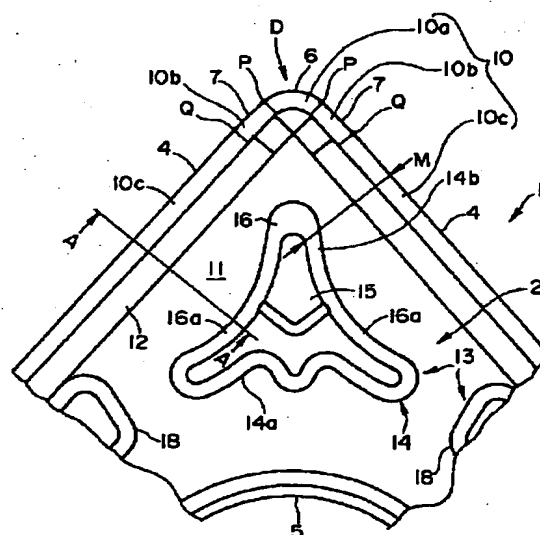
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スローアウェイチップ

(57)【要約】

【課題】 ビビリ振動を抑えて仕上げ面粗さを著しく向上させる。

【解決手段】 鋭角のコーナー部Dに設けたノーズ部6と主切刃4との間に略円弧状のサライ刃7を形成する。ノーズ部6の半径を r としてサライ刃7の半径 R を $3.5r \sim 10r$ の範囲に設定する。サライ刃7の両端P-Qを結ぶ弦の長さ L は $0.2\text{mm} \sim 2.0\text{mm}$ の範囲にする。ノーズ部6とサライ刃7にはそれぞれランド10a、10bを形成し、ノーズ部6のランド角 α よりサライ刃7のランド角 β をより大きくする。チップ1のすくい面をなす上面2にはノーズ部6に延びる半島部14bを有する第一突出部14を形成し、第一突出部14から主切刃4までの距離の最小値が 1mm 以上で、底面11から起立する第一突出部14の起立面16は $15^\circ \sim 50^\circ$ の範囲の傾斜角に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノーズ部と該ノーズ部につながる切刃との間に略円弧状のサライ刃が形成されてなるスローアウェイチップであって、前記ノーズ部の半径を r として、前記サライ刃の半径 R が $3.5r \sim 10r$ の範囲に設定されていることを特徴とするスローアウェイチップ。

【請求項 2】 前記サライ刃と切刃との間に略円弧状をなす第二サライ刃が形成され、この第二サライ刃は半径を R_a として、 $R/3 \leq R_a < R$ の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のスローアウェイチップ。

【請求項 3】 前記サライ刃の両端を結ぶ弦の長さ L は $0.2\text{mm} \sim 2.0\text{mm}$ の範囲とされていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のスローアウェイチップ。

【請求項 4】 前記ノーズ部とサライ刃にはそれぞれランドが形成され、ノーズ部のランド角を α 、サライ刃のランド角を β として、 $\alpha < \beta$ とされていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載のスローアウェイチップ。

【請求項 5】 前記ノーズ部及びサライ刃及び切刃のすくい面にはノーズ部に延びる半島型部分を有する突出部が形成され、該突出部から切刃までの距離の最小値が 1mm 以上とされていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか記載のスローアウェイチップ。

【請求項 6】 前記突出部の傾斜面は $15^\circ \sim 50^\circ$ の範囲の傾斜角に設定されていることを特徴とする請求項 5 記載のスローアウェイチップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、旋削工具等に装着して送り切削に用いられるスローアウェイチップ（以下、チップと称することがある）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、バイト等の旋削工具にスローアウェイチップを装着して軸周りに回転する被削材に所望深さだけ切り込みつつ軸方向に送り切削することで被削材の加工を行うものがある。このような旋削加工において、被削材の加工面の面粗さはコーナー部分の円弧と送り速度との関係によって設定される。そのため送り速度を一定にした場合、コーナー部分の円弧の半径が大きいほど面粗さが向上する。しかしながらコーナー部分の円弧の半径が大きくなると被削材にベタ当たりしてビビリ振動を引き起こすという欠点を生じる。そのため、コーナー部分の半径は面粗さの向上とビビリ振動の防止という二つの要素のバランスをとることが要求される。このような条件を考慮したスローアウェイチップとして例えば特表平 8-507976 号公報に開示されたものがある。このスローアウェイチップはひし形板状に形成され、鋭角のコーナー部をノーズ部として被削材に切り込みを行うことになる。このスローアウェイチップではノ

ーズ部とその両側の稜辺をなす直線状の切刃との間にそれぞれ円弧状のサライ刃を設け、ノーズ部の半径よりサライ刃の半径を大きくすることで加工面の面粗さを向上させようとしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、サライ刃の半径が小さいとサライ刃をもたないノーズ部だけになる通常のチップと比較して面粗さは向上するがサライ刃の円弧が小さいために面粗さの向上効果は小さい。またサライ刃の半径が大きいとサライ刃で生成される切屑が極めて薄くなり広範囲に亘るためにビビリ振動を誘発し易いという欠点がある。そのため剛性の低いバイトや工作機械を用いて切削を行う場合や長尺のシャフト加工を行うために突き出し長さの大きいホルダを用いた場合等には、加工面の表面にびびりマークが表れて仕上げ面精度はかえって低下するという問題が生じる。本発明は、このような実情に鑑みて、ビビリ振動の抑制と仕上げ面粗さの向上とを効果的に達成できるスローアウェイチップを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明によるスローアウェイチップは、ノーズ部と該ノーズ部につながる切刃との間に略円弧状のサライ刃が形成されてなるスローアウェイチップであって、ノーズ部の半径を r として、サライ刃の半径 R が $3.5r \sim 10r$ の範囲に設定されていることを特徴とする。サライ刃の半径 R が上記範囲であれば仕上げ面精度を著しく向上できる上に耐ビビリ性を保持でき、半径 R が $3.5r$ より小さいと送り切削の際に被削材の加工面にサライ刃の円弧に沿った断面凹曲線状の凹凸が形成されて面粗さの向上効果は小さく、また $10r$ を越えると特に送り量の小さい低送り加工時にサライ刃が被削材にベタ当たりしてビビリ振動を引き起こすという欠点が生じる。尚、サライ刃の半径 R は好ましくは $4r \sim 7.5r$ にすれば一層仕上げ面精度を向上できる。

【0005】 またサライ刃と切刃との間に略円弧状をなす第二サライ刃が形成され、この第二サライ刃は半径を R_a として、 $R/3 \leq R_a < R$ の範囲に設定されていてもよい。第二サライ刃によって前逃げ面摩耗を抑制でき、特に境界摩耗を低減できてチップ寿命を向上できる上に仕上げ面精度が高い。ここで第二サライ刃の半径 R_a が $R/3$ より小さいと被削材の加工面の仕上げ面精度が低下する欠点が生じ、 R 以上であると加工面にベタ当たりしてビビリ振動を引き起こすことになる。

【0006】 また、サライ刃の両端を結ぶ弦の長さ L は $0.2\text{mm} \sim 2.0\text{mm}$ の範囲とされていてもよい。サライ刃の円弧の弦の長さ L が上記範囲内であれば仕上げ面精度を著しく向上できる上に耐ビビリ性を保持でき、 L が 0.2mm より小さいと面粗さの向上効果が小さく、 2.0mm を越えるとビビリ振動を引き起こしやす

いという欠点が生じる。また、ノーズ部とサライ刃にはそれぞれランドが形成され、ノーズ部のランド角を α 、サライ刃のランド角を β として、 $\alpha < \beta$ とされていてもよい。ノーズ部のランドのランド角に対してサライ刃のランドのランド角を大きくすることで、切り込み切削を行うノーズ部の耐欠損性を向上させサライ刃のすくい角が大きくなって切れ味を向上できて仕上げ面精度の向上、ビビリ振動の抑制に寄与する。尚、ノーズ部のランド角 α は $-5^\circ \sim +15^\circ$ の範囲に設定され、サライ刃のランド角 β は $0^\circ \sim 20^\circ$ の範囲に設定されていることが好ましい。ランド角 α が -5° より小さいと食いつき時の切れ味が悪くてビビリ振動を起こし易く 15° より大きいと欠損しやすい。ランド角 β が 0° より小さいと切れ味が悪くて面粗さの向上効果が小さく 20° より大きいとビビリ振動が発生し易くなる。

【0007】またノーズ部及びサライ刃及び切刃等を有するすくい面にはノーズ部に延びる半島型部分の突出部が形成され、この突出部から切刃までの距離の最小値が1mm以上とされていてもよい。この場合、生成された切屑はすくい面を流れて突出部でカールされ適当な長さで折断処理することで切屑の排出性が良好になり切屑詰まりを生じない。ところが、突出部からチップ稜辺の切刃までの距離が1mm未満であるとすくい面を流れる切屑が詰まり易くなり、特に高送り切削ではビビリ振動を起こしやすくなる。また、すくい面から起立する突出部の傾斜面は $15^\circ \sim 50^\circ$ の範囲の傾斜角に設定されていてもよい。この場合、生成された切屑はすくい面を流れて突出部の傾斜面に沿ってスムーズにカールされ折断処理することで切屑の排出性が良好になる。ところが、突出部の傾斜角が 50° を越えるとすくい面を走行する切屑が傾斜面に衝突して強制的にカールさせるために衝突時の衝撃が大きくてビビリ振動を発生させることになり、 15° に満たないと切屑が傾斜面を昇って突出部を乗り越えるために切屑のカールとブレーキングを行えず切屑排出性が良くない。

【0008】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を添付図面により説明する。図1乃至図4は本発明の実施形態を示すものであり、図1は実施の形態によるスローアウェイチップの平面図、図2は鋭角のコーナー部の拡大平面図、図3は鋭角のコーナー部の前切刃部分の拡大平面図、図4は図2に示すチップの主切刃から突出部までのA-A線断面図である。図1及び図2に示す本実施の形態によるスローアウェイチップ1は例えば超硬合金等からなり、略多角形板状、特に略四角形板状、図では略ひし形板状とされ、着座面をなす下面に対向する上面2がすくい面とされ、四周の各側面3…が逃げ面とされ、これら上面2と各側面3とが交差する四辺をなす稜線部に主切刃4がそれぞれ形成されている。上面2の中央部には上下面を貫通してネジ挿通穴5が形成されており、上

面32の各対向する鋭角のコーナー部D、Dと鈍角のコーナー部E、Eのうち、鋭角のコーナー部D、Dが切削加工時の切り込み部とされている。図2及び図3に示す鋭角のコーナー部Dには略円弧状の切刃を有するノーズ部6が形成され、このノーズ部6と上面2のコーナー部Dを形成する二つの主切刃4、4との間にそれぞれ略円弧状のサライ刃7が設けられている。

【0009】ノーズ部6は半径 r とする略円弧をなすとして、サライ刃7の半径 R は $3.5r \leq R \leq 10r$ とし、好ましくは $4r \leq R \leq 7.5r$ とする。サライ刃7とノーズ部6の交点をPとし、サライ刃7と主切刃4との交点をQとしてサライ刃7はノーズ部6及び主切刃4と滑らかに接続されて全体で概略凸曲線を描くコーナー部Dを構成することになる。ここで、サライ刃7の半径 R について、 $3.5r$ より小さいと曲率が小さくなるためにサライ刃7による仕上げ面粗さが低下し、 $10r$ より大きいと仕上げ面精度は良くなるがサライ刃7の加工領域が増大してベタ当たりし易くビビリ振動を起こしやすくなる。半径 R を $4r \sim 7.5r$ の範囲に設定すれば加工面の仕上げ面粗さが一層良くなる。またサライ刃7の円弧の両端である交点P、Qを結ぶ弦の長さ L は $0.2\text{mm} \sim 2.0\text{mm}$ の範囲に設定するものとする。弦の長さ L が 0.2mm より小さいと仕上げ面精度の向上効果がなく、 2.0mm より長いと仕上げ面精度は向上するものの高送り切削時にビビリ振動を起こしやすくなるという欠点が生じる。

【0010】そしてチップ1の上面2において全周の稜線を形成するノーズ部6の切刃、サライ刃7及び主切刃4にはランド10が全周に形成され、ランド10の内側には上面2の平面状をなす底面11に至る下り傾斜の傾斜面12が形成され、この傾斜面12の傾斜角が各切刃のすくい角として設定されている。更に底面11上には傾斜面12と中央のネジ挿通孔5との間にブレーカを構成する突出部13が例えば複数に分離された島状に形成されている。尚、突出部13は分離されることなく一体で形成されていてもよい。突出部13のうち、各コーナー部D及びEには平面視で略三角形形状の第一突出部14（突起部）がそれぞれ設けられ、これら第一突出部14は図2及び図4に示すようにネジ挿通孔5側の幅広の底部14aからコーナー部D（E）の各先端に向けて半島状に延びる半島部14bとを有している。しかも第一突出部14はチップ下面と平行で略三角形をなす平面状の頂部15と底面11から頂部15に至る傾斜面状の起立面16とで形成されている。半島部14bを仕切る対向する一対の起立面側部16a、16aはそれぞれ凹曲面状に形成されている。

【0011】そして図2に示すコーナー部Dにおいて、第一突出部14の起立面16に関して主切刃4からの距離 M は1mm以上に設定するものとする。これによって傾斜面12と第一突出部14との間に適切な間隔が開け

られる。また起立面16は図4の縦断面で示すように底面11または頂部15に対して傾斜角 γ をなしており、傾斜角 γ は $15^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲に設定されている。これによって主切刃4或いはサライ刃7、ノーズ部6で生成される切屑が起立面16でスムーズにカールして折断処理できて切屑の排出性が良くなる。ここで主切刃4からの距離Mが1mmに満たないと主切刃4或いはサライ刃7、ノーズ部6で生成される切屑が第一突出部14との間で詰まりやすくビビリ振動を発生させ易いという欠点がある。また起立面16の傾斜角 γ が 15° に満たないと生成された切屑が起立面16を乗り越えてしまうために切屑の折断処理ができず排出性が悪いという欠点があり、傾斜角 γ が 50° を越えると切屑が起立面16に衝突する際の衝撃が大きくなりビビリ振動を発生させる原因になる。また底面11において、隣り合うコーナー部D、Eの間には、各第一突出部14、14の間に間隔を置いて第二突出部18が形成されている。この第二突出部18は傾斜面12に略接する位置にあつて略台形板状に形成されている。

【0012】次にノーズ部6、サライ刃7及び主切刃4に設けられたランド10について、図5(a)に示すようにノーズ部6の領域のランド10aはチップ1の下面に略平行な水平線に対して角度 α のランド角(すくい角)を有しており、このランド角 α は $-5^{\circ} \sim +15^{\circ}$ の範囲に設定されている。尚、図では正角のランド角が設けられている。また図5(b)に示すようにサライ刃7の領域のランド10bはチップ1の下面に略平行な水平線に対して角度 β のランド角(すくい角)を有しており、このランド角 β は $0^{\circ} \sim +20^{\circ}$ の範囲に設定されているが、図では正角になっている。しかも $\alpha < \beta$ とされている。ここで、ランド角 α が -5° より小さいと食い付き時の切れ味が悪くてビビリ振動を起こし易く 15° より大きいと欠損しやすい。ランド角 β が 0° より小さいと切れ味が悪くて面粗さの向上効果が小さく 20° より大きいと欠損しやすくなる。尚、主切刃4のランド10cについて、そのランド角はサライ刃7のランド角 β と同一でもよいし、欠損を防ぐために β より小さく設定してもよい。また上述の構成は対向する鋭角のコーナー部D、Dで同一構成を備えており、平面視でネジ挿通孔5を中心に回転対称とされている。またスローアウェイチップ1の切刃は平面視で鋭角のコーナー部Dを二等分する二等分線hで線対称に形成されている。

【0013】本実施の形態によるスローアウェイチップ1は上述の構成を備えており、このチップ1を図示しないバイトに装着して軸線まわりに回転する被削材Wに対して図3に示すようにチップ1の鋭角のコーナー部Dで軸線に直交する方向Fに所望深さ切り込んで軸線方向に沿う送り方向Gに所定の送り速度で送りつつ切削する。この場合、ノーズ部6で切り込みが行われて切削された加工面w1に対してサライ刃7で仕上げ切削が行われ

る。ここで切削に用いられる鋭角のコーナー部Dにおいて、送り方向Fに沿って配設される主切刃4、サライ刃7及びノーズ部6は横切刃20Aを構成し、加工面w1を仕上げ加工するサライ刃7や主切刃4及びノーズ部6は前切刃20Bを構成する。この時サライ刃7は $3.5r \sim 10r$ の範囲の半径Rによる円弧であつてその弦の長さLが $0.2 \sim 2.0$ mmの範囲内に設定されているから、サライ刃7の円弧が小さすぎて仕上げ面精度を悪化させることもなくまた円弧が大きすぎてビビリ振動を引き起こすこともなく、耐ビビリ性を保持して加工面w1について高い仕上げ面精度を得ることができる。

【0014】更にコーナー部Dで切り込み方向Fに延びる横切刃20Aで生成された切屑はランド10から傾斜面12を走行して第一突出部14に衝突して傾斜角 γ で傾斜する起立面16でカールさせられ切断され、基端側に排出させられる。その際に起立面16に衝突する切屑のカールがスムーズで大きな衝撃が生じないからビビリ振動を起こすこともない。尚、ノーズ部6及びサライ刃7で生成された切屑は第一突出部14の半島部14bに衝突してカールさせられ、主切刃4のノーズ部側領域で生成された切屑は主切刃4に対して凹曲面をなす起立面16aの領域まで延びて無理なくスムーズにカールして折断処理させられる。特に主切刃4から第一突出部14までの距離Mが1mm以上に設定されていることで底面11上で切屑詰まりを起こすことなく切屑排出が行える。他方、加工面w1の領域では前切刃20Bで仕上げ加工されて生成された切屑も同様に第一突出部14でカールさせられ折断処理させられる。

【0015】上述のように本実施の形態によれば、ビビリ振動を起こすことなく仕上げ面精度を向上でき、しかも切屑詰まりを防止して良好な切屑処理を行える。

【0016】次に本発明によるスローアウェイチップ1をバイトに装着して切削試験1を行った。スローアウェイチップ1の形状をCNMG120408とし、被削材Wの材質をS45C、被削材Wの回転速度を 180m/min 、切り込み深さ $=1.5\text{mm}$ として、切削油剤なしで単純外径切削を行った。その際、ノーズ部6の半径 $r=0.8\text{mm}$ とし、サライ刃7の半径Rとサライ刃7の両端P-Q間の弦の長さLをそれぞれ表1に示すようにNo. 1~15まで変化させて設定し、送り速度fを $0.2, 0.4, 0.6, 0.8\text{mm/min}$ と変化させて切削加工し、加工面w1の最大仕上げ面粗さを計測した。また切削試験2では、同一の条件でシャンク径 $\phi 25\text{mm}$ のボーリングバーの突き出し長さについて工作機械の把持部からの突き出し長さをLaとし、その直径をDaとしたときに、突き出し長さ割合 (La/Da) を表2に示すように $1.5, 2, 2.5, 3$ と順次変化させて設定してそれぞれ切削を行い、ビビリ振動の発生の有無を観察した。切削試験1, 2の結果は表1及び表2で示す通りになった。

【0017】

【表1】

No.	R	R / r	L	最大仕上げ面粗さ (ミクロン)				備考
				f=0.2	f=0.4	f=0.6	f=0.8	
1	なし	-	なし	9.9	21.3	34.1	47.7	サライ刃無チップ
2	1.6	2	0.5	10.1	20.0	30.8	45.2	R 範囲外
3	2.4	3	0.5	9.2	18.3	29.8	46.1	R 範囲外
4	2.8	3.5	0.15	6.4	19.7	32.5	46.5	L 範囲外
5	2.8	3.5	0.2	6.2	10.2	18.4	27.3	
6	2.8	3.5	0.5	5.9	9.8	17.9	26.2	
7	2.8	3.5	2	6.0	9.5	18.3	28.1	
8	2.8	3.5	2.2	6.3	9.7	18.2	59.5*	L 範囲外
9	4.8	6	0.5	4.6	8.2	13.6	23.2	
10	6	7.5	0.5	4.8	8.3	13.3	22.9	
11	8	10	0.15	5.2	8.2	30.9	42.9	L 範囲外
10	8	10	0.2	5.0	7.9	13.5	26.4	
11	8	10	0.5	4.8	8.0	13.1	23.5	
12	8	10	2.2	5.1	8.2	13.2	63.2*	L 範囲外
13	10	12.5	0.5	18.2*	10.2	12.4	21.9	R 範囲外
14	15	18.75	0.5	20.3*	16.3*	13.1	22.4	R 範囲外
15	20	25	0.5	20.3*	15.2*	12.4	18.4	R 範囲外

*ビビリ発生したことを表す

【0018】

【表2】

No.	R	R / r	L	ビブリの発生 (○: 無 ×: 発生)				備考
				La/Da=1.5	La/Da=2	La/Da=2.5	La/Da=3	
1	なし	-	なし	○	○	○	×	サライ刃無チップ
2	1.6	2	0.5	○	○	○	×	R 範囲外
3	2.4	3	0.5	○	○	○	×	R 範囲外
4	2.8	3.5	0.15	○	○	○	×	L 範囲外
5	2.8	3.5	0.2	○	○	○	×	
6	2.8	3.5	0.5	○	○	○	×	
7	2.8	3.5	2	○	○	○	×	
8	2.8	3.5	2.2	○	○	×	×	L 範囲外
9	4.8	6	0.5	○	○	○	×	
10	6	7.5	0.5	○	○	○	×	
11	8	10	0.15	○	○	○	×	L 範囲外
10	8	10	0.2	○	○	○	×	
11	8	10	0.5	○	○	○	×	
12	8	10	2.2	○	○	×	×	L 範囲外
13	10	12.5	0.5	○	○	×	×	R 範囲外
14	15	18.75	0.5	○	×	×	×	R 範囲外
15	20	25	0.5	○	×	×	×	R 範囲外

【0019】表1及び表2に示す結果から、サライ刃7の半径Rを $3.5r \leq R \leq 10r$ の範囲、弦の長さLを0.2~2.0mmの範囲とすることで、加工面w1についてビビリ振動の発生を抑えて仕上げ面粗さを小さくできる。尚、表1からサライ刃7の半径Rまたは弦の長さLが上記範囲より小さい場合には著しい面粗さの向上は得られない。また半径Rを上記範囲より大きくすると低送りでビビリ振動が発生することを確認できた。弦の長さLが2.0mmより大きいと高送りでビビリ振動を生じる。またサライ刃7を設けない場合には送り速度に関わらず仕上げ面粗さが悪かった。また表2からホルダの突き出し長さが大きい ($La/Da=3.0$) と一様にビビリ振動を起こしやすく、それ以外では半径Rが大

きいとビビリ振動が発生し易いという結果が得られた。

【0020】次に本発明の第二の実施の形態について図6乃至図9により説明するが、第一の実施の形態と同一の部分には同一の符号を用いてその説明を省略する。図6は第二の実施の形態によるスローアウェイチップの平面図、図7は図6に示すチップについて第一の実施の形態における図3と同様な鋭角のコーナー部の前切刃の領域を示す平面図、図8は図6に示すコーナー部の逃げ面摩耗の生成状態を示す部分斜視図、図9は切削時間と前切刃の前逃げ面について逃げ面摩耗量との関係を示す試験結果の図である。本実施の形態では第一の実施の形態によるスローアウェイチップ1に代えて略三角形板状をなすスローアウェイチップ30が図6に示されている。

このチップ 30 では主切刃 4A が隣り合う 2 つのコーナー部 D、D 間の中央部分 J で外側に凸をなすように略くの字形に屈曲形成されており、略六角形板状ともいえる。また中央部分 J のすくい面である上面 2 の底面 11 に第二突出部 18 が設けられている。このスローアウェイチップ 30 の図 7 に示す鋭角のコーナー部 D において、ノーズ部 6 の両側に交点 P を介して半径 R のサライ刃 7 が設けられており、更にサライ刃 7 と略直線状の主切刃 4 との間に半径 R_a の第二サライ刃 32 が設けられている。第二サライ刃 32 と主切刃 4 A とは交点 S で滑らかに接続されており、ノーズ部 6 から主切刃 4 A まで全体に滑らかに接続されて概略凸曲線を呈している。しかもこのスローアウェイチップ 30 の切刃は平面視で鋭角のコーナー部 D を二等分する二等分線 h で線対称に形成されている。

【0021】そして第二サライ刃 32 の半径 R_a はサライ刃 7 の半径 R よりも小さく設定されており、 $R/3 \leq R_a < R$ の範囲に設定されている。尚、サライ刃 7 の半径 R は上述のように $3.5r \sim 10r$ の範囲に設定されている。ここで第二サライ刃 32 の半径 R_a が $R/3$ より小さいと加工面 w1 の仕上げ面精度が低下する欠点が生じ、R 以上であると加工面 w1 にベタ当たりしてビビリ振動を起こすことになる。第二サライ刃 32 の交点 Q-S 間の弦の長さ L_b はサライ刃 7 の弦の長さ L より小さく設定されている。また第二サライ刃 32 にもランド 10d が設けられていて、そのランド角は好ましくはサライ刃 7 のランド角 β に等しい。このスローアウェイチップ 30 のコーナー部 D において第一の実施の形態と相違する点は第二サライ刃 32 を設けたことであり、その他の構成は第一の実施の形態によるスローアウェイチップ 1 と同一である。

【0022】本実施の形態によるスローアウェイチップ 30 は上述の構成を備えており、このスローアウェイチップ 30 を図示しないバイトのホルダに装着して鋭角のコーナー部 D で被削材 W に切り込んで送り切削すると、図 7 に示すように横切刃 20A で主たる切削加工を行い、前切刃 20B で仕上げ切削を行う。前切刃 20B による加工面 w1 の仕上げ切削に際してサライ刃 7 で仕上げ加工を行うと共に第二サライ刃 32 でも仕上げ切削を行うためにサライ刃 7 は加工面 w1 にベタ当たりすることなく接触長さが比較的小さいのでビビリ振動を起こすことなく良好な仕上げ面精度を得られる。同時に第二サライ刃 32 でも比較的小さい接触長さで仕上げ切削を行うことで著しく良好な仕上げ面精度が得られる。また第二サライ刃 32 の半径 R_a がサライ刃 7 の半径 R より小さいことで第二サライ刃 32 による切削力（切削抵抗）特に背分力の増大を抑制できて、そのために図 8 に示す前切刃 20B を介して上面 2 と交差する前逃げ面 3a について前逃げ面摩擦 T の境界摩擦 T1 を抑制することができる。ここで境界摩擦 T1 の発生する位置は前逃げ面

3a の第二サライ刃 32 の領域に相当するものであり、送りの大きさによって位置が前後するが、図 8 では第二サライ刃 32 の中央付近に発生している。その点、従来の技術では第二サライ刃 32 を設けておらずサライ刃がベタ当たりし易く切削力が大きいために、サライ刃の前逃げ面が被削材の加工面と面接触することになり前逃げ面の摩擦量が大きくなり境界摩擦も大きい。

【0023】上述のように本実施の形態によれば、上述の効果に加えて仕上げ切削を行う前切刃 20B の前逃げ面 3a に生じる境界摩擦 T1 を小さくできてチップ 30 の寿命を向上できる。

【0024】次に第二の実施の形態によるスローアウェイチップ 30 を用いて切削試験 3 を行った。スローアウェイチップの形状を WNMG080408 とし、被削材 W の材質を SNCM439、被削材 W の回転速度を 180 m/min 、切り込み深さを 1.5 mm 、送り速度 f を被削材 1 回転あたり 0.6 mm として、切削油剤なしで単純外径切削を行い、前切刃 20B の前逃げ面摩擦量を測定した。サンプルとして、第二の実施の形態によるスローアウェイチップ 30 を実施例とし、サライ刃をノーズ部と主切刃との間に設けた従来技術によるチップを比較例 1、サライ刃のないチップを比較例 2 としてそれぞれについて切削試験 3 を行った。切削試験の結果は図 9 に示す通りになった。

【0025】切削試験の結果、図 9 に示すように、ノーズ部に続いて前切刃にサライ刃を設けた比較例 1 はサライ刃による切削抵抗が大きく前逃げ面摩擦における境界摩擦が切削開始時から大きく欠損に至る時間が短かった。実施例はサライ刃のない比較例と同等の前逃げ面摩擦量が得られた。これは実施例は第二サライ刃 32 のために比較例 2 と比較して前切刃 20B の接触長さが比較的小さくベタ当たりしないためである。

【0026】次に実施例、比較例 1、2 について仕上げ面粗さを測定する切削試験 4 を行った。試験条件として、被削材 W の回転速度を 180 m/min 、切り込み深さを 1.5 mm 、送り速度 f を被削材 1 回転あたり 0.6 mm として、切削油剤なしで単純外径切削を行った。切削試験の結果、各サンプルについて平均仕上げ面粗さを測定すると、実施例では $15.0 \mu\text{m}$ 、比較例 1 では $15.2 \mu\text{m}$ 、比較例 2 では $37.2 \mu\text{m}$ となった。切削試験 3、4 から、実施例によれば前逃げ面摩擦、特に境界摩擦が小さく寿命が長い上にビビリ振動を抑えつつ仕上げ面粗さを著しく向上させることができた。これに対してサライ刃を設けた比較例 1 では仕上げ面精度は良好なものの前逃げ面精度が著しく大きく寿命が短かった。比較例 2 では逆に前逃げ面摩擦は小さいものの仕上げ面精度が著しく悪かった。

【0027】尚、上述の各実施の形態では、チップ 1、30 を鋭角のコーナー部 D、D の二等分線 h に対して線対称に形成したが、必ずしも線対称に形成する必要はな

10

20

30

40

50

く、少なくとも前切刃20Bの領域にノーズ部6に続いてサライ刃7またはサライ刃7及び第二サライ刃32が設けられていればよい。またチップ1, 30は必ずしも菱形板状や三角形板状等に形成したものに限定されることなく、適宜の形状を採用できる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明によるスローアウェイチップは、ノーズ部の半径を r として、サライ刃の半径 R が $3.5r \sim 10r$ の範囲に設定されているから、仕上げ面精度を著しく向上できる上に耐ビビリ性を保持でき、半径 R が $3.5r$ より小さいと面粗さの向上効果は小さく、 $10r$ を越えると特に送り量の小さい低送り加工時にサライ刃が被削材にベタ当たりしてビビリ振動を引き起こすという欠点が生じる。

【0029】またサライ刃と切刃との間に略円弧状をなす第二サライ刃が形成され、この第二サライ刃は半径を R_a として、 $R/3 \leq R_a < R$ の範囲に設定されているから、第二サライ刃によって前逃げ面摩擦を抑制でき、特に境界摩擦を低減できてチップ寿命を向上できる上に仕上げ面精度が高い。また、サライ刃の両端を結ぶ弦の長さ L は $0.2\text{mm} \sim 2.0\text{mm}$ の範囲とされているから、仕上げ面精度を著しく向上できる上に耐ビビリ性を保持でき、 L が 0.2mm より小さいと面粗さの向上効果が小さく、 2.0mm を越えるとビビリ振動を引き起こしやすいという欠点が生じる。また、ノーズ部とサライ刃にはそれぞれランドが形成され、ノーズ部のランド角を α 、サライ刃のランド角を β として、 $\alpha < \beta$ とされているから、切り込み切削を行うノーズ部の耐欠損性を確保してサライ刃のすくい角が大きくなって切れ味を向上できて仕上げ面精度の向上に寄与する。またノーズ部及びサライ刃及び切刃のすくい面にはノーズ部に延びる半島型部分を有する突出部が形成され、この突出部から切刃までの距離の最小値が 1mm 以上とされているから、切屑詰まりを防止できる。また突出部の傾斜面は $15^\circ \sim 50^\circ$ の範囲の傾斜角に設定されているから、切

屑は突出部の傾斜面でスムーズにカールして折断処理されて排出性が良好になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態によるスローアウェイチップの平面図である。

【図2】 実施の形態によるコーナー部の拡大平面図である。

【図3】 被削材の切削状態で示すコーナー部の拡大平面図である。

【図4】 図2に示すチップの主切刃部分のA-A線断面図である。

【図5】 (a)は図3に示すノーズ部のランドのB-B線断面図、(b)は同じくサライ刃のランドのC-C線断面図である。

【図6】 本発明の第二の実施の形態によるスローアウェイチップの平面図である。

【図7】 第二の実施の形態によるスローアウェイチップの鋭角のコーナー部の前切刃部分について被削材の切削状態で示す拡大平面図である。

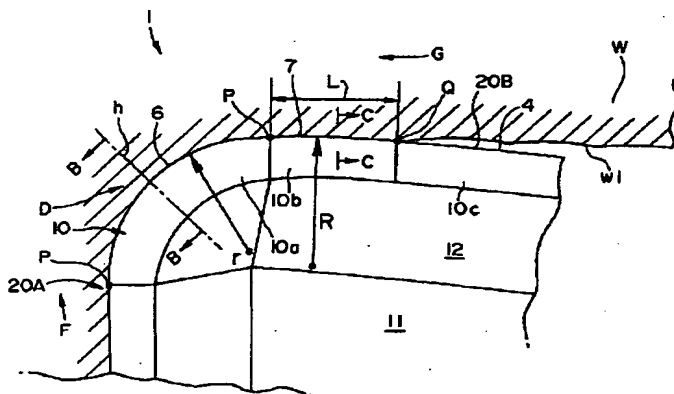
【図8】 図7に示すコーナー部の前切刃の前逃げ面における逃げ面摩擦を示す部分斜視図である。

【図9】 第二の実施の形態によるチップについて実施例と比較例による切削時間と前逃げ面摩擦量との関係を示す図である。

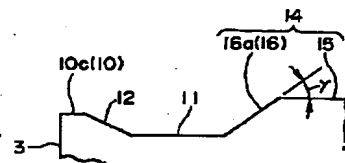
【符号の説明】

- 1, 30 スローアウェイチップ
- 2 上面
- D コーナー部
- 4, 4A 主切刃
- 6 ノーズ部
- 7 サライ刃
- 13 突出部
- 14 第一突出部
- 16 起立面
- 32 第二サライ刃

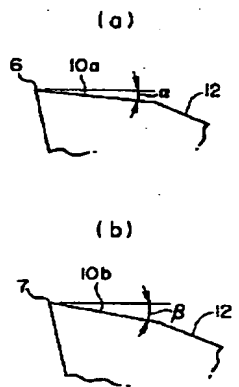
【図3】



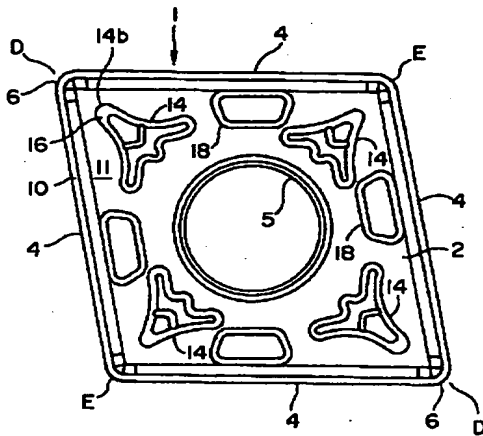
【図4】



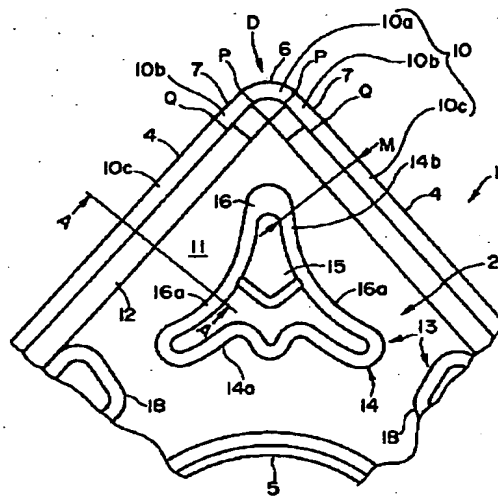
【図5】



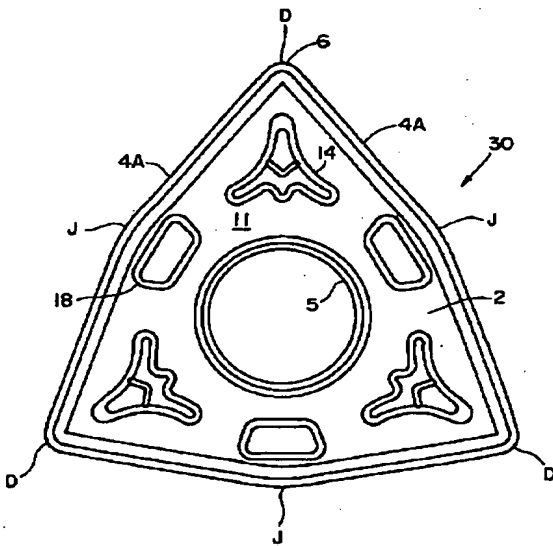
【図1】



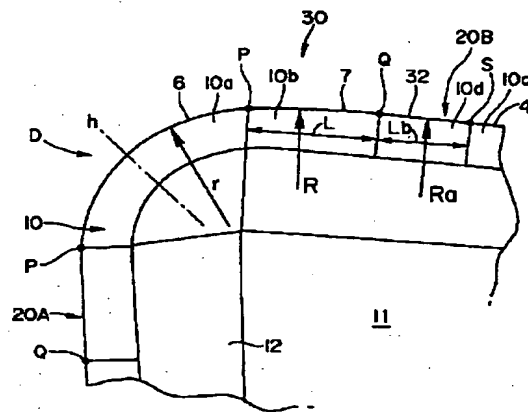
【図2】



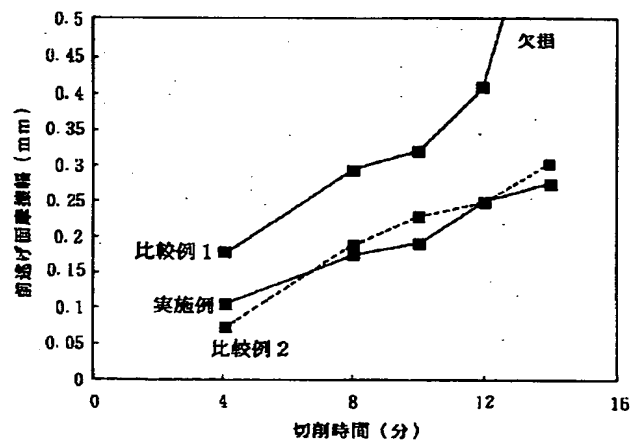
【図6】



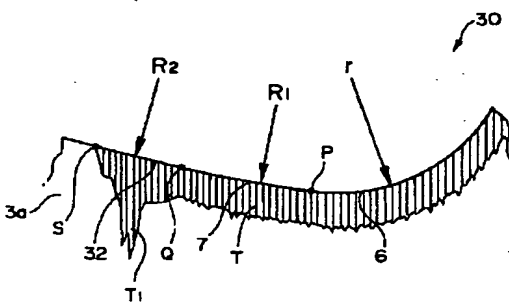
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 裕一

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地
三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 松元 大陸

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地
三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

Fターム(参考) 3C046 CC01 CC05 CC08